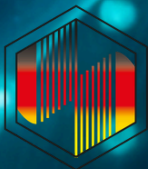


2026 재독한국과학기술자협회 정기총회 및 추계학술 대회 초록집

장소 / BEW Bildungszentrum Essen

일시 / 2026. 10. 09 (금) - 2026. 10. 11 (일)



재독한국과학기술자협회

Verein Koreanischer Naturwissenschaftler und Ingenieure in Deutschland
Korean Scientists and Engineers Association in Germany

Contents

1

Timetable

9

물리/화학/환경·에너지
분과

12

생명분과

18

기계분과

24

재료분과

31

전기·전자·정보통신분과

37

디자인·건축분과

43

탄소중립 세션

학술세션 시간표 (13:30 – 17:00)

Seminar 17 (1.OG)

물리/화학/환경·에너지 분과

세션 체어: 김찬

순서	시간	발표자	소속	주제
13:30 – 15:00			물리/화학/환경·에너지 분과 학술발표	
1	13:30 – 14:00	이해경	Karlsruhe Institute of Technology (KIT)	Heat transport in groundwater under local thermal non-equilibrium conditions at the grain scale
2	14:00 – 14:30	정현욱	Fritz Haber Institute	Automatic exploration of catalytic reaction networks
3	14:30 – 15:00	김찬	European XFEL GmbH	Recent Advances in Single-Particle Imaging at XFEL Facilities

Seminar 18 (1.OG)

생명분과

세션 제어: 정현우

13:30 – 15:00			생명분과 학술발표	
1	13:30 – 14:00	이채은	Technische Universität München	Affinity-Based Separation of Lipocalin Protein from Natural Samples Using Antibody-Functionalized Resin
2	14:00 – 14:30	류창선	KIST Europe	HRMS 비표적 분석으로 본 화학물질-대사 상호작용
3	14:30 – 15:00	최문혁	Max Planck Institute for Multidisciplinary Sciences	Single-Molecule FRET Fingerprinting of Site-Specific α -Synuclein Phosphorylation
15:30 – 16:30			생명분과 학술발표	
4	15:30 – 16:00	김현민	EMBL Heidelberg	Structural dissection of $\alpha\beta$ -tubulin heterodimer assembly and disassembly by human tubulin-specific chaperones
5	16:00 – 16:30	정현우	Max-Planck Institute for Molecular Biomedicine	Decoding Cell-State Dynamics at Single-Cell Resolution by Reference Mapping

대강당 (1.OG)

기계분과

세션 체어: 손민

13:30 – 15:00			기계분과 학술발표	
1	13:30 – 14:00	송호석	Kohyoung Technology	Kohyoung Technology – True In-line 3D Optical Inspection and AI Powered Smart Factory Solution
2	14:00 – 14:30	고승희	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institut für Systemleichtbau	정책 우선순위의 변화는 연구자에게 무엇을 의미하는가? — 독일 공공 연구기관에서의 항공우주 분야 연구 경험
3	14:30 – 15:00	손민	Universität der Bundeswehr München	로켓도 재활용이 되나요?
15:30 – 17:00			기계분과 학술발표	
4	15:30 – 16:00	정시우	Leibniz Universität Hannover	Referenzierungsstrategien für die Zerspanung additiv gefertigter Freiformbauteile
5	16:00 – 16:30	랑앤슈퉁- 이노라	Medical Airport Service	(Virtual) Factory tour with a occupational health specialist
6	16:30 – 17:00	박현진	RWTH Aachen	Bayesian Optimization-Based Tool Geometry Design for Stamping of Metallic Bipolar Plates

Seminar 1 (EG)

재료분과

세션 제어: 박준범

13:30 – 15:10			재료분과 학술발표	
1	13:30 – 13:55	홍원형	Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf	바이오 기반 단량체를 이용한 폴리카보네이트 합성: 재현성 검토 및 개선 방향
2	13:55 – 14:20	김재신	Universität des Saarlandes	엔지니어링 플라스틱 폴리아미드 필름의 합성법과 필름 제조 및 분석법
3	14:20 – 14:45	김유동	Forschungszentrum Jülich	AI driven material discovery for solid oxide electrochemical cells
4	14:45 – 15:10	주현상	RWTH Aachen University, Helmholtz Institute Münster	Engineering Protective Interfaces for Durable High-Energy Battery Anodes
15:40 – 16:55			재료분과 학술발표	
5	15:40 – 16:05	김혜성	University of Erlangen-Nuremberg	Pt Single Atom Co-Catalysts on Thin, Defined Anatase Layers: Critical Factors for Photocatalytic Hydrogen Generation
6	16:05 – 16:30	방예은	Max Planck Institute	전기 촉매의 역할과 TEM 을 통한 구조 분석
7	16:30 – 16:55	조혜영	Technical University Darmstadt	황화물계 전고체전지를 위한 소재 분석 기술

Seminar 11 (1.OG)

전기·전자·정보통신분과

세션 제어: 고정욱

13:30 – 15:00			전기·전자·정보통신분과 학술발표	
1	13:30 – 14:00	김주훈	Deutsche Telekom AG	ISAC (Integrated Sensing and Communication) Fundamentals, Use Cases, and Why It's Hot Right Now
2	14:00 – 14:30	최정환	Fraunhofer-Heinrich- Hertz-Institute	양자 암호 통신 광송수신단용 ASIC 전자회로 (Ultra-low power SiGe ASIC for InP Mach-Zehnder Modulator and CMOS Quenching-IC for SPAD for QKD communication)
3	14:30 – 15:00	고정욱	Renesas Electronics Germany GmbH	Sensor Analog IP Developments for IOT applications
15:30 – 16:30			전기·전자·정보통신분과 학술발표	
4	15:30 – 16:00	권지선	Winicker Norimed GmbH Medizinische Forschung	Benchmarking Oversampling Techniques and Implementing a Binary Classifier for Identifying RuBisCO Protein Sequences
5	16:00 – 16:30	정재숙	Univeristy of Bayreuth	Problems and Approaches for Solutions (ft. Algorithms and AI)

Seminar 6 (1.OG)

디자인·건축분과

세션 제어: 이광진

13:30 – 14:30			디자인·건축분과 학술발표	
1	13:30 – 14:15	장은영	University of Basel	누가 도시의 이동을 결정하는가? - 베를린과 바젤의 스마트 모빌리티와 도시 거버넌스
2	14:15 – 15:00	정순교	STEVES & BORSUM ARCHITEKTEN PartGmbH	과거 쾰른 도시 성벽과 녹색 띠의 형성 과정, 그리고 현재의 도시구조
15:15 – 16:45			디자인·건축분과 학술발표	
3	15:15 – 16:00	이광진	K LEE ARCHITEKT	Project Review. Kindergarten Kreuzgut in Schaffhausen
4	16:00 – 16:45	최요한	JSWD Architekten GmbH & Co. KG	Monolith in der Wüste: Flughafen in Urganch, Usbekistan

Seminar 13 (1.OG)

탄소중립 세션

세션 체어: 유승덕

13:30 – 15:00			전기·전자·정보통신분과 학술발표	
1	13:30 – 14:00	박원선	Ocean Climate Technology Center, Pusan National University	Climate Change and Ocean Climate Technology
2	14:00 – 14:30	신윤섭	Equinor	EU Renewable Energy and Offshore Wind Industry Trends
3	14:30 – 15:00	유승덕	CRUSE Offshore GmbH	AI Technologies and AI Policy Considerations for Carbon Neutrality
15:30 – 17:00			전기·전자·정보통신분과 학술발표	
4	15:30 – 16:00	김근재	RISE, Research Institutes of Sweden	Development of Wind-Assisted Ships for Maritime Decarbonization - Reflections on Research Cultures in Korea and Europe -
5	16:00 – 16:30	이상근	Hylum Industries Essen Office	Liquid Hydrogen Technologies and Industrial Applications of Hylum Industries
6	16:30 – 17:00	부산대학교 해양기후테크센터 & 재독과협 탄소중립위원회 업무협약 체결식		

제목: Heat transport in groundwater under local thermal non-equilibrium conditions at the grain scale

발표자: 이해경

소속: Karlsruhe Institute of Technology (KIT)

내용: An accurate prediction of heat transport in porous media is essential for designing sustainable geothermal systems. When heat transport in groundwater is simulated, the simplified model is commonly used by assuming instantaneous equilibrium between the fluid and solid phases, termed "local thermal equilibrium (LTE)". However, previous studies have reported that the assumption can be violated for describing heat transport in natural systems. The detailed approach "local thermal nonequilibrium (LTNE)" allows temperature difference between the phases, which can improve the description of heat transport in natural systems. However, due to the lack of LTNE studies under groundwater conditions, the heat transport theory from engineering is commonly adopted, while its validity is untested for natural porous media.

Recent studies have revealed the LTNE heat transport mechanism under groundwater conditions at the grain-scale. The grain-scale LTNE effects have been observed in laboratory experiments, demonstrating the significant magnitude for the coarse grains at the elevated Darcy velocities. A two-phase numerical heat transport model validated with the observed LTNE effects allows to categorize the controlling factors, including non-uniform flow effects, thermal property contrast between the fluid and solid phases and convective thermal resistance for a grain. By using the model, the definition-dependent heat transfer coefficient has been interred, demonstrating a systematic bias of the empirical heat transfer coefficient at the grain-scale under groundwater-relevant conditions.

These findings on the grain-scale LTNE effects allow to appropriately parameterize fluid-solid heat transfer, which can be applied in the continuum-scale heat transport model at the field-scale. Thus, these studies provide fundamental knowledge to understand multi-scale LTNE heat transport phenomena for real-world applications.

물리/화학/환경·에너지 분과 2

제목: Automatic exploration of catalytic reaction networks

발표자: 정현욱

소속: Fritz Haber Institute

내용: Reaction network is a crucial element of first-principles derived microkinetic simulations, representing the connection between surface species and elementary reactions. Lacking systematic exploration methods, to date the reaction network is typically set up by human intuition. Even for simple chemical process like syngas to methanol the complexity at atomic scale increases rapidly and the absence of important species and reactions may lead to sizable discrepancy between theoretical modeling and experiment. To address this problem, we introduce an automatic reaction network exploration scheme that starts with a fully enumerated, yet redundant reaction network, in which the reaction mechanism is iteratively refined. The individual elementary steps of trial reaction mechanisms are automatically computed via extensive sampling of adsorption and activation energies, utilizing the reduced computational cost of a machine learning interatomic potential. This scheme is demonstrated for methanol synthesis on Cu(111) and we further discuss potential application to other complex reaction networks.

물리/화학/환경·에너지 분과 3

제목: Recent Advances in Single-Particle Imaging at XFEL Facilities

발표자: 김찬

소속: European XFEL GmbH

내용: The development of X-ray free-electron lasers (XFELs) has opened new opportunities for single-particle imaging (SPI) by providing ultrashort, highly coherent, and extremely intense X-ray pulses for coherent diffraction measurements from individual particles without crystallization. Advances in XFEL sources, sample delivery, detectors, and computational methods have significantly expanded biological SPI for studying viruses, macromolecular assemblies, and other non-crystalline specimens. The unique properties of XFELs have also enabled SPI to move beyond static structural characterization. In particular, the combination of optical pump-XFEL probe techniques has led to time-resolved SPI, providing a powerful approach for visualizing ultrafast structural dynamics in functional nanomaterials and, ultimately, biological systems.

생명분과 1

제목: Affinity-Based Separation of Lipocalin Protein from Natural Samples Using Antibody-Functionalized Resin

발표자: 이채은

소속: Technische Universität München

내용: Covalent antibody immobilization on solid supports is a key strategy for selective protein capture, but its performance depends strongly on coupling chemistry. This work evaluated antibody functionalization of Tresyl- and NHS-activated resins for capturing bovine odorant-binding protein (bOBP) and the related bovine allergen Bos d2. For IgG immobilization on Tresyl resin, carbonate buffers consistently outperformed phosphate buffers, reaching up to ~68% coupling efficiency with the best reproducibility across replicates. The same platform was then used to couple bOBP- and Bos d2-specific antibodies to NHS-activated Sepharose. Across two replicates each, bOBP antibody coupling efficiency ranged from 60–95% (resin loading 0.50–0.79 mg/mL), compared with 28–39% (0.23–0.33 mg/mL) for the Bos d2 antibody, indicating higher but far less reproducible coupling for bOBP under the tested condition. In exploratory immunoprecipitation assays, the functionalized resin retained detectable amounts of bOBP, but a substantial fraction remained unbound in the supernatant, and recombinant target proteins were not consistently resolved by SDS-PAGE. Antibody-derived bands further complicated interpretation of the resin fractions. These findings show that covalent antibody immobilization on Tresyl and NHS resins is feasible and strongly dependent on buffer chemistry and antibody identity, while also exposing the limits of SDS-PAGE- and BCA-based analysis for confirming specific protein capture. The results are interpreted as preliminary evidence of protein retention rather than conclusive proof of specific binding, and orthogonal, quantitative validation methods, such as elution-based quantification or target-specific Western blotting, are identified as a necessary next step.

생명분과 2

제목: HRMS 비표적 분석으로 본 화학물질-대사 상호작용

발표자: 류창선

소속: KIST Europe

내용: 화학물질 노출의 영향은 물질 자체보다 생체의 대사 네트워크가 재편되는 양상으로 드러난다. 그러나 어떤 대사체가 어느 방향으로 변화할지는 사전에 예측하기 어려우며, 특정 지표를 미리 지정하여 측정하는 방식은 예상 범위를 벗어난 변화를 놓치게 된다. 본 발표에서는 측정 대상을 사전에 특정하지 않고 생체 시료 내 대사체 전반을 동시에 관측하는 LC-QTOF 고분해능 질량분석(HRMS) 기반 접근과 그 적용 사례를 소개한다.

본 연구실은 SCIEX TripleTOF 6600+를 중심으로 HILIC 및 역상 분리를 결합하여 극성 대사체와 지질체를 통합 관측하는 분석 파이프라인을 구축하였다. QC 기반 신호보정, 순열검정 기반 통계분석, MS/MS 수동 검증을 통한 동정 신뢰수준(MSI level) 부여까지 전 과정을 표준화하였으며, 이를 통해 개별 성분 목록이 아닌 대사 경로 수준의 변화 방향을 도출한다.

본 발표에서 다룰 적용 사례는 다음과 같다. (1) 간 지방증 모델의 다중오믹스 해석, (2) 신규 가소제 후보물질 BPFL의 물벼룩 만성 노출 지질체 분석, (3) 미세생리시스템(MPS) 기반 생체모사 배양 시스템의 대사학적 특성 규명. 앞의 두 사례는 화학물질 노출이 생체에 유발한 변화를 규명한 것이고, 세 번째는 신규 시험계의 생리적 특성을 대사체 수준에서 검증한 것으로, 대상 종과 물질군이 상이함에도 모두 동일한 분석 및 데이터 처리 체계 위에서 수행되었다.

이러한 접근은 유럽 규제 독성학의 주요 방향으로 자리 잡은 신접근법(NAMs) 및 노출-반응 연구와 직접적으로 연결되며, 본 연구실은 이를 기반으로 OECD WPMN 제안과 Horizon Europe 기반 국제 협력을 추진하고 있다.

생명분과 3

제목: Single-Molecule FRET Fingerprinting of Site-Specific α -Synuclein Phosphorylation

발표자: 최문혁

소속: Max Planck Institute for Multidisciplinary Sciences

내용: Protein phosphorylation is a key post-translational modification, yet conventional ensemble methods cannot resolve heterogeneous phosphorylation patterns within individual proteoforms. Here, we present a single-molecule FRET approach for site-specific mapping of protein phosphorylation. Phosphorylation-selective β -elimination/Michael addition (BEMA) chemistry was combined with FRET via DNA eXchange (FRET X) to convert phosphorylation sites into distinct FRET fingerprints. Using model phosphopeptides, we demonstrated that multiple phosphorylation sites can be resolved within individual molecules. We further applied the approach to full-length α -synuclein and distinguished phosphorylation at Ser87 and Ser129 following treatment with different kinases. The method achieved picomolar detection sensitivity while providing information on both the number and approximate positions of phosphorylation sites. This approach enables phosphorylation analysis at the single-proteoform level and provides a framework for studying heterogeneous post-translational modifications.

생명분과 4

제목: Structural dissection of $\alpha\beta$ -tubulin heterodimer assembly and disassembly by human tubulin-specific chaperones

발표자: 김현민

소속: EMBL Heidelberg

내용: Microtubule assembly requires a set of chaperones known as tubulin-binding cofactors (TBCs). We used cryo-electron microscopy to visualize how human TBCD, TBCE, TBCC, and guanosine triphosphatase (GTPase) Arl2 mediate $\alpha\beta$ -tubulin assembly and disassembly. We captured multiple conformational states, revealing how TBCs orchestrate tubulin heterodimer biogenesis. TBCD stabilizes monomeric β -tubulin and scaffolds the other cofactors. Guanosine triphosphate (GTP) binding to Arl2 induces conformational changes that toggle the complex between assembly and disassembly. TBCD and TBCE guide α - and β -tubulin into a partially assembled interface, and TBCC, acting as a molecular clamp, completes the heterodimer. TBCD also functions as a GTPase activating protein for β -tubulin. β -tubulin GTP hydrolysis is coupled to Arl2's GTPase activity, establishing a checkpoint that ensures that only fully matured heterodimers proceed. These findings provide a structural framework for tubulin heterodimer biogenesis and recycling, supporting cytoskeletal proteostasis.

REFERENCES

Seong Y, Kim H, Byun K, Park YW, Roh SH. Structural dissection of $\alpha\beta$ -tubulin heterodimer assembly and disassembly by human tubulin-specific chaperones. *Science* (2025)

E. Nogales, S. G. Wolf, K. H. Downing, Erratum: Structure of the $\alpha\beta$ tubulin dimer by electron crystallography. *Nature* (1998)

G. Tian, S. A. Lewis, B. Feierbach, T. Stearns, H. Rommelaere, C. Ampe, N. J. Cowan, Tubulin subunits exist in an activated conformational state generated and maintained by protein cofactors. *J. Cell Biol.* (1997)

G. Tian, N. J. Cowan, Tubulin-specific chaperones: Components of a molecular machine that assembles the α/β heterodimer. *Methods Cell Biol.*(2013)

S. Nithianantham, S. Le, E. Seto, W. Jia, J. Leary, K. D. Corbett, J. K. Moore, J. Al-Bassam, Tubulin cofactors and Arl2 are cage-like chaperones that regulate the soluble $\alpha\beta$ -tubulin pool for microtubule dynamics. *eLife* (2015)

생명분과 5

제목: Decoding Cell-State Dynamics at Single-Cell Resolution by Reference Mapping

발표자: 정현우

소속: Max-Planck Institute for Molecular Biomedicine

내용: Recent advances in single-cell transcriptomics have enabled high-resolution dissection of cellular heterogeneity across diverse biological systems, including emerging applications in microbial research. As these technologies are increasingly applied to dynamic processes and environmental perturbations, there is a growing need for analytical frameworks that can capture continuous cell-state variation while enabling robust comparisons across conditions. However, in many systems, dominant processes such as the cell cycle strongly shape global transcriptional profiles, making it difficult to distinguish true condition-dependent effects from underlying cell-state heterogeneity. Conventional approaches based on clustering or dataset integration may obscure subtle but functionally relevant changes along continuous trajectories. Here, we present a reference-mapping framework that projects single-cell transcriptomes onto a shared cell-state coordinate system. Using a circular cell-cycle reference derived from asynchronous cultures of the unicellular green alga *Chlamydomonas*, this approach enables consistent, phase-resolved comparisons across conditions without data integration. Our analysis demonstrates how environmental perturbations can be interpreted as coordinated changes in cell-state distributions and transcriptional programs. This work provides a scalable and interpretable framework for analyzing dynamic single-cell data.

기계분과 1

제목: Kohyoung Technology – True In-line 3D Optical Inspection and AI Powered Smart Factory Solution

발표자: 송호석

소속: Kohyoung Technology

내용: Koh Young Technology is having No.1 global market share in the SMT inspection market. Based on this success, the company is expanding its business scope into the advanced packaging and medical industries. In this presentation, I will provide an overview of Koh Young Technology and introduce our recent effort to apply AI for improving usability and optimizing whole process in SMT line.

기계분과 2

제목: 정책 우선순위의 변화는 연구자에게 무엇을 의미하는가? — 독일 공공 연구기관에서의 항공우주 분야 연구 경험

발표자: 고승희

소속: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institut für Systemleichtbau

내용: 공공 연구기관에서 수행되는 연구는 연구자의 학문적 관심뿐만 아니라 정부와 유럽연합의 과학기술정책, 연구지원 프로그램, 산업계의 수요 및 연구기관의 중장기 전략과도 긴밀하게 연결되어 있다. 기후중립, 디지털 전환, 에너지 안보와 같은 정책적 우선순위가 변화하면 연구비가 배분되는 분야와 프로젝트의 구성도 달라지며, 이는 연구자가 수행하는 업무와 요구되는 전문역량, 나아가 고용의 연속성과 향후 커리어 선택에도 영향을 미칠 수 있다.

본 발표에서는 독일의 대학 및 공공 연구기관에서 항공우주 분야의 연구개발 업무를 수행한 개인적인 경험을 바탕으로, 정책 방향이 연구지원 프로그램과 기관의 프로젝트를 거쳐 개별 연구자의 업무에 전달되는 과정을 살펴보고자 한다. 또한 프로젝트 중심의 연구환경에서 연구주제와 요구 역량이 어떻게 변화하는지, 특정 연구 분야에서 축적한 경험을 다른 프로젝트나 산업 분야에 적용하기 위해서는 어떤 준비가 필요한지를 논의한다.

특히 연구자의 경력을 하나의 기술이나 프로젝트명으로 한정하기보다 설계, 해석, 제작, 시험, 시스템 통합 및 기술문서 작성과 같이 다양한 분야에 이전할 수 있는 역량을 중심으로 재구성하는 방법을 소개한다. 아울러 정책과 산업의 변화를 관찰하면서 전문성의 깊이와 기술적 유연성 사이에서 균형을 찾고, 연구기관과 산업체를 포함한 여러 진로 가능성에 대비하는 전략을 공유하고자 한다.

본 발표는 특정 정책이나 기관을 평가하기 위한 것이 아니라, 프로젝트 기반 연구환경에서 연구자가 경험할 수 있는 구조적 변화와 이에 대한 현실적인 커리어 대응 방안을 살펴보는 데 목적이 있다. 이를 통해 독일에서 연구 또는 기술개발 분야의 경력을 시작하거나 향후 진로를 고민하는 연구자들에게 실질적인 참고점과 서로 열린 토론의 기회를 제공하고자 한다.

기계분과 3

제목: 로켓도 재활용이 되나요?

발표자: 손민

소속: Universität der Bundeswehr München

내용: 길고 긴 '희망고문' 끝에 우주는 드디어 산업의 영역으로 들어오고 있다. SpaceX 를 필두로 발사 비용을 낮추기 위한 재사용 발사체 기술이 빠르게 발전하면서 우주의 상업적 가치는 더욱 커지고 있으며, 최근의 안보 환경 변화와 함께 우주 공간을 선점하기 위한 경쟁도 본격화되고 있다. 본 발표에서는 로켓 재사용을 가능하게 하는 주요 기술과 관련 기업들의 개발 현황을 폭넓게 살펴본다. 나아가 재사용 발사체가 과연 기대만큼 발사 비용을 낮출 수 있는지, 그리고 급증하는 우주 발사 시대에 환경에는 어떤 영향을 미칠지 함께 짚어보고자 한다.

기계분과 4

제목: Referenzierungsstrategien für die Zerspanung additiv gefertigter Freiformbauteile

발표자: 정시우

소속: Leibniz Universität Hannover

내용: Additiv gefertigte Freiformbauteile weisen prozessbedingt geometrische Abweichungen gegenüber der CAD-Sollgeometrie auf. Für die nachfolgende spanende Bearbeitung muss die reale Bauteillage daher zuverlässig mit der virtuellen Prozessplanung verknüpft werden. Klassische Referenziermethoden über definierte Bezugselemente sind bei Freiformgeometrien nur eingeschränkt nutzbar. Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung und Bewertung unterschiedlicher Referenzierungsstrategien für die Zerspanung additiv gefertigter Freiformbauteile.

Dazu wird ein Prüfkörper mit frei geformten Flächen entwickelt und anhand taktil erfasster Messpunkte untersucht. Verglichen werden eine umfangreiche, flächenhaft verteilte Punktstrategie als Vergleichszustand, eine konturorientierte Strategie mit reduziertem Punktumfang sowie eine Minimalstrategie mit wenigen, räumlich weit verteilten Antastpunkten. Bewertet werden nominalgeometriebasierte Best-Fit-Ausrichtungen, realgeometriebasierte Transformationen und flächenbezogene Abweichungsverteilungen.

Die Ergebnisse zeigen, dass nicht allein die Anzahl der Antastpunkte, sondern vor allem deren räumliche Verteilung und der gewählte Bewertungsbezug für eine robuste Referenzierung entscheidend sind. In der nominalgeometriebasierten Flächenbewertung bildet Strategie 2 den Referenzzustand besser ab. In der realgeometriebasierten Flächenbewertung zeigt dagegen Strategie 3 geringere Abweichungen gegenüber Strategie 1. Damit ergibt sich keine allgemein gültige beste Referenzierungsstrategie. Vielmehr hängt die Bewertung davon ab, ob die Reproduktion des CAD-basierten Referenzzustands oder die Anpassung an die reale Bauteilgeometrie stärker gewichtet wird.

기계분과 5

제목: (Virtual) Factory tour with a occupational health specialist

발표자: 랑엔슈퓷-이노라

소속: Medical Airport Service

내용: Have you ever wondered why while working in a company you need a company doctor?

Or what a security specialist and company doctor focus on when walking through your company or looking at your workplace?

Even if you have never asked yourself these questions this talk will be for you and provide a new perspective on the risks of work and how to be as safe as possible while working on your newest (research) projects.

We will walk through a factory together to evaluate risks in common engineering work places and find out about the most common reasons to meet your company doctor.

Don't miss out on this insight!

기계분과 6

제목: Bayesian Optimization-Based Tool Geometry Design for Stamping of Metallic Bipolar Plates

발표자: 박현진

소속: RWTH Aachen

내용: Proton exchange membrane fuel cells (PEMFCs) are an important technology for sustainable energy systems. Bipolar plates (BPPs), as key components of PEMFCs, distribute reactant gases, conduct electrical current and provide structural support to the whole fuel cell stack. Their performance strongly depends on the dimensional accuracy of the micro-scale flow channels. However, springback can cause geometric deviations that may reduce the performance of the BPPs during forming. Therefore, obtaining the target channel shape remains a major challenge in the manufacturing process. To address this issue, an optimization framework is proposed for automated tool compensation. The approach combines finite element (FE) forming simulations with Bayesian optimization to iteratively adjust the tool geometry based on predicted shape errors. A Gaussian process (GP) surrogate model is used to optimize and identify improved tool designs with fewer simulation trials. The proposed framework provides an efficient way to reduce the final shape error while saving the computational cost required for tool design.

재료분과 1

제목: 바이오 기반 단량체를 이용한 폴리카보네이트 합성: 재현성 검토 및 개선 방향

발표자: 홍원형

소속: Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

내용: Bisphenol A(BPA) 기반 폴리카보네이트(PC)는 높은 기계적 강도와 광학적 투명성으로 다양한 분야에서 널리 사용되고 있으나, 사용 환경에 따른 BPA 의 용출 가능성으로 인해 BPA 를 사용하지 않는 대체 폴리카보네이트 소재에 대한 연구가 지속되고 있다. 특히 재생 가능한 천연 자원을 원료로 활용하는 바이오 기반 폴리카보네이트는 기존 석유계 소재를 대체하기 위한 하나의 접근법으로 주목받고 있다.

선행 연구에서는 올리브 및 올리브유 등에 존재하는 천연 유래 오환성 트리테르페노이드(Pentacyclic Triterpenoid)인 Oleanolic Acid(OA)를 환원하여 Erythrodol(ErDO)을 합성하고, 이를 단량체로 이용한 바이오 기반 Poly(erythrodol carbonate)의 합성 가능성을 확인하였다. 그러나 해당 연구는 비교적 소규모의 합성을 중심으로 수행되었으며, 반복 실험을 통한 합성 공정의 재현성과 각 단계에서 발생할 수 있는 실험적 문제점 및 공정 개선 가능성에 대해서는 추가적인 검토가 필요하였다.

본 연구에서는 OA로부터 ErDO를 합성하는 과정과 ErDO를 이용한 폴리카보네이트 중합 과정을 반복하여 선행 연구의 재현성을 검토하였다. 이 과정에서 환원 반응, 생성물의 분리 및 정제, 중합 반응 등 각 단계의 실험 조건을 비교하고, 합성 과정에서 발생하는 문제점과 수율 저하의 원인을 조사하였다. 특히 기존 방법을 그대로 적용하였을 때 폴리카보네이트를 충분한 양으로 확보하는 데 한계가 확인됨에 따라, 각 합성 단계에서의 개선 가능성과 향후 보다 안정적인 ErDO 기반 폴리카보네이트 합성을 위한 공정 개선 방향을 검토하였다.

재료분과 2

제목: 엔지니어링 플라스틱 폴리아미드 필름의 합성법과 필름 제조 및 분석법

발표자: 김재신

소속: Universität des Saarlandes

내용: 엔지니어링 플라스틱은 강도, 내열성, 내충격성이 뛰어난 고성능의 폴리머 재료이다. 일반적으로 100°C 이상의 고온에서 변형되지 않으며, 강철이나 금속에 비하는 고강도의 재료로 사용될 수 있다. 금속재료와 비교하여 폴리머 재료의 가장 큰 장점은, 성형가공성이 매우 뛰어나고, 사용자 맞춤형 최종 제품의 제조가 자유롭다는 점이다. 또한 원재료의 가격이 다른 금속재료들과 비교하여 극단적으로 합리적이라는 장점이 있다. 이러한 폴리머 재료의 원료로부터 최종 제품으로 제조되기까지의 합성 과정 및 가공과정을 유기화학적 메커니즘과 제조법에 근거하여 합성 및 분석하고, 실제로 제조되는 폴리머 재료의 분석법에 대해 NMR, IR, UV-Vis, GPC, TGA 등의 방법으로 화학, 재료과학적 특성을 조사하는 방법을 제시한다. 화학에서 재료과학에 이르기까지 다양한 분야에서 사용될 수 있는 고분자의 응용법에 대해 추가적으로 토의될 수 있다.

재료분과 3

제목: AI driven material discovery for solid oxide electrochemical cells

발표자: 김유동

소속: Forschungszentrum Jülich

내용: Artificial intelligence is emerging as a powerful tool for accelerating the discovery of functional materials for solid oxide electrochemical cells (SOCs), but its impact depends strongly on the quality and scalability of materials data. Machine learning was used to identify chemical descriptors for high-entropy double perovskite oxides and guide the design of $\text{Ba}_{0.9}\text{Cs}_{0.1}(\text{Ca}_{0.2}\text{Gd}_{0.2}\text{La}_{0.2}\text{Pr}_{0.2}\text{Sr}_{0.2})\text{Co}_{1.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_6$ (CsBaHEO), a universal air/steam electrode for both oxygen-ion-conducting SOCs and protonic ceramic cells. The ML-guided material delivered high reversible-cell performance, including 1.018 W cm^{-2} at 600°C in a protonic ceramic fuel cell, demonstrating how data-driven compositional screening can reduce the experimental search space. Building on this approach, we developed a large-language-model-assisted workflow to construct a CO_2 -stability database for perovskite oxides directly from the scientific literature. An LLM was used to screen and extract composition, experimental conditions, and CO_2 stability information from Web of Science records, followed by automated chemical-site cleaning, formula normalization, and feature generation. The resulting curated dataset was analyzed using interpretable descriptor learning and ensemble machine-learning models, including SISSO, random forest, and XGBoost, to identify compositional and electronic factors associated with CO_2 stability and to map unexplored perovskite chemistries. Together, these studies demonstrate a progression from machine-learning-guided materials optimization to LLM-enabled autonomous knowledge extraction, providing a scalable framework for converting the materials literature into actionable design rules for next-generation SOC materials.

재료분과 4

제목: Engineering Protective Interfaces for Durable High-Energy Battery Anodes

발표자: 주현상

소속: RWTH Aachen University, Helmholtz Institute Münster

내용: The solid electrolyte interphase (SEI) strongly influences the efficiency, interfacial kinetics, and long-term stability of rechargeable lithium batteries. For high-capacity anodes such as silicon and lithium metal, continuous surface evolution or strong surface reactivity makes spontaneous SEI formation difficult to control. Here, we introduce a post-prelithiation artificial SEI engineering strategy that exploits this reactive state as a processing window to deliberately modify the interphase.

Prelithiation typically improves initial Coulombic efficiency; however, subsequent rinsing with selected additives further enhances cycling stability. For instance, fluoroethylene carbonate (FEC) and (2-cyanoethyl)triethoxysilane (TEOSCN) improve long-term capacity retention by 26% and 29%, respectively, compared with the additive-free case. These results show that the benefit of prelithiation arises not only from lithium compensation but also from deliberate control of interfacial chemistry. Multimodal characterization indicates that these additives recondition the prelithiation-derived SEI, introduce functional F- or N-containing species.

This concept can also be extended to freshly produced lithium-metal electrodes, where the highly reactive surface provides a similar opportunity for controlled interphase formation. Appropriate post-treatment may promote a more homogeneous and stable artificial SEI, thereby supporting more uniform lithium plating/stripping and improved cycling stability.

Overall, this study highlights the importance of deliberately controlling SEI formation rather than relying solely on spontaneous interphase development. By exploiting the intrinsically high reactivity of prelithiated silicon and freshly produced lithium metal, post-treatment can serve as a programmable platform for step-selective SEI engineering.

재료분과 5

제목: Pt Single Atom Co-Catalysts on Thin, Defined Anatase Layers: Critical Factors for Photocatalytic Hydrogen Generation

발표자: 김혜성

소속: University of Erlangen-Nuremberg

내용: Single-atom catalysts (SACs) have emerged as promising co-catalysts in photocatalytic hydrogen generation. This study systematically investigates platinum (Pt) single atoms (SAs) deposited on anatase TiO₂ thin films, grown on FTO, to defined thickness and crystallographic structure by DC sputter-deposition of titania. We study reactive deposition of Pt SAs from dilute H₂PtCl₆ solutions which allows an accurate control of Pt SA loading. Comprehensive parameter screening shows that variations in Pt precursor concentration, pre-annealing temperature, and TiO₂

layer thickness significantly influence the photocatalytic performance. Crucially, we demonstrate a Langmuir-type adsorption behavior for Pt SAs, and extract an optimal surface density of approximately 4×10^5 SAs μm^{-2} (around 0.26 at.% Pt) – higher Pt loading does not further enhance

photocatalytic activity. For optimized co-catalyst loading, variations in TiO₂ film thickness and structure remain the primary factors influencing photocatalytic performance through i) charge transport, and ii) light absorption as key parameters. Overall the finding provide the key factors

affecting the performance of photocatalysts based on thin film absorbers and surface decorated SA-co-catalysts.

재료분과 6

제목: 전기 촉매의 역할과 TEM 을 통한 구조 분석

발표자: 방예은

소속: Max Planck Institute

내용: The transition to environmentally sustainable energy technologies, including solar and fuel cells, is essential for addressing the growing challenge of global warming. Nevertheless, their large-scale industrial deployment requires energy carriers and storage technologies that can efficiently accommodate fluctuations in energy supply and demand. Hydrogen has attracted considerable attention as a promising energy carrier because it can be generated without direct carbon emissions and can be stored and transported for subsequent energy utilization.

For the sustainable hydrogen production, the development of highly active and durable electrocatalysts is of particular importance. Iridium-based materials are widely recognized for their outstanding catalytic activity toward the oxygen evolution reaction (OER), yet their practical application is hindered by the high cost and limited long-term durability associated with Ir. Therefore, this study focuses on improving the stability of Ir-based catalysts while minimizing the amount of Ir required. To achieve this goal, a support material is employed to enhance catalyst stability and facilitate more efficient utilization of the Ir component. Furthermore, scanning electron microscopy (SEM) and transmission electron microscopy (TEM) are used to analyse its structure.

재료분과 7

제목: 황화물계 전고체전지를 위한 소재 분석 기술

발표자: 조혜영

소속: Technical University Darmstadt

내용: 황화물계 전고체전지는 높은 이온전도도를 바탕으로 우수한 에너지밀도와 향상된 안전성을 제공하기 때문에 상업적으로 가장 유망한 전기자동차용 배터리로 간주된다. 이러한 황화물계 전고체전지 소재 연구를 위해서는 활물질과 SSE의 계면반응이나, 소재 열화 메커니즘에 대해 이해하는 것이 필연적이다.

하지만 황화물계 전고체전지를 특성화(characterization)함에 있어 심각한 어려움이 있다. 첫째, SSE이나 리튬(Li) 금속의 높은 대기 반응성으로 인해 이송 시 시료가 손상된다. 둘째, 이 소재들은 이온빔 또는 전자빔에 대해 민감하므로 시료의 가공이나 분석 중에도 쉽게 손상된다. 셋째, 소재 간 계면반응은 표면으로부터 수십-수백 μm 깊은 곳에 매립된 곳에서 일어나기 때문에 계면 반응을 구분하기 어렵다. 따라서 기존의 분석기술은 전고체전지 소재의 계면 부반응 및 이에 따른 열화 거동을 완벽하게 이해하는 데 한계가 있다.

본 연구에서는 전고체전지 소재에 최적화된 분석기술을 통해 Argyrodite형 고체전해질을 사용한 황화물계 전고체전지 실리콘(Si) 음극의 계면 반응을 분석했다. 대기 차폐형 홀더를 개발하여 시료의 이송 과정에서 대기 노출 없이 XRD, XPS, IMS, FIB, SEM, 그리고 TEM 등 여러 연구 장비에서 연계 분석을 수행함으로써 bulk 단위에서부터 나노 영역에 이르는 multi-scale 분석이 가능하였다. 또한 극저온(-196°C)에서 시료를 전처리함으로써 SSE 및 계면 층의 구조/화학적 손상을 최소화하였다. 또한 저선량 전자빔($103\text{ e } \text{\AA}^{-2}\text{ s}^{-1}$)을 이용한 low dose 4D-STEM 및 EDS 분석을 통해 미세구조 분석뿐 아니라 계면 층의 화학종 및 원소 분포를 정확하게 식별할 수 있었다.

본 분석 기술은 황화물 전고체전지에서의 전기화학적 열화 메커니즘에 대해 새로운 이해를 제시할 뿐 아니라, 계면 및 재료 설계에 대한 분석학적 통찰력을 제공할 것으로 기대한다.

전기·전자·정보통신분과 1

제목: ISAC (Integrated Sensing and Communication) Fundamentals, Use Cases, and Why It's Hot Right Now

발표자: 김주훈

소속: Deutsche Telekom AG

내용: 6G commercialization is generally expected around 2030, and standardization has not even fully begun. Nevertheless, ISAC (Integrated Sensing and Communication) has, over the past few years, become one of the most actively discussed 6G candidate technologies across academia, industry, and national R&D programs alike. This talk examines the background of this phenomenon, introduces the technical fundamentals and representative use cases of ISAC, and discusses why a topic that might seem premature is being debated so actively right now.

The first part of the talk introduces ISAC's core idea which is an approach that reuses wireless signals and infrastructure designed for communication to also sense the surrounding environment, combining sensing with communication functionality. It lays out the spectrum from radar-communication coexistence, through joint design, to fully unified dual-function radar-communication (DFRC) systems, and surveys the key technical pillars that make up ISAC: waveform design, beamforming, spectrum/hardware sharing, and channel modeling. It also looks at why system-level simulation and performance evaluation play a particularly important role in ISAC research.

After that, I will introduce representative ISAC use cases. For example, indoor and outdoor presence and posture detection, gesture recognition, vehicle and pedestrian detection and line-of-sight (LoS/NLoS) discrimination, contactless monitoring in smart factories and healthcare, and the "Network as a Sensor" concept, in which the network infrastructure itself is used as a distributed radar. Through each case, the talk highlights where ISAC can move beyond theoretical proposals to real services and business value.

The latter part of the talk is devoted to discussion. Why is ISAC generating so much interest when 6G commercialization is still years away? Key drivers to be discussed

include the scarcity of spectrum resources and pressure for spectrum sharing, the cost and energy efficiency.

제목: 양자 암호 통신 광송수신단용 ASIC 전자회로 (Ultra-low power SiGe ASIC for InP Mach-Zehnder Modulator and CMOS Quenching-IC for SPAD for QKD communication)

발표자: 최정환

소속: Fraunhofer-Heinrich-Hertz-Institute

내용: In Quantum communication, the BB84 is one of the key protocols, which has been mostly considered in quantum key distribution (QKD) system. However, instead of sending single photon in Alice, multi-photon signals have been exploited in transmitting entangled source signals, which open the door to powerful eavesdropping attacks, e.g. photon-number-splitting (PNS) [1]. To enhance security and avoid PNS attacks, decoy-state protocols have been developed and exploited by randomizing pulse intensities in Alice [1]. The decoy-state BB84 can be implemented using laser or Mach-Zehnder interferometer (MZI) [2]. The Mach-Zehnder modulator (MZM) also has been extensively used in Tele- and data-communication systems, as well. About Bob, the active quenching (AQ) IC will be presented. The AQ circuit can operate either gated-mode or free-running mode. The proposed AQ IC supports both modes and was implemented using commercial CMOS technologies.

In this talk, we will address the SiGe HBT driver for the MZM, especially focusing on the ultra-low power configuration, enabling pulse-amplitude-modulation (PAM), which is crucial for decoy-state signal generation in Alice. Also, the AQ IC for InP SPAD will be addressed.

REFERENCES

- [1] H. Lo, X. Ma, and K. Chen, "Decoy State Quantum Key Distribution," Phys. Rev. Lett. 94, pp. 230504-230507, June 2005.
- [2] www.emergentmind.com/topics/decoy-state-protocols

전기·전자·정보통신분과 3

제목: Sensor Analog IP Developments for IOT applications

발표자: 고정욱

소속: Renesas Electronics Germany GmbH

내용: This presentation provides an overview of sensor analog intellectual property (IP) development for low-power Internet of Things (IoT) applications, with a particular focus on partially depleted and fully depleted silicon-on-insulator (PD-SOI and FD-SOI) technologies. Following an introduction to IoT architecture, components, and market trends, key design requirements for sensor interfaces—including low power consumption, flexible signal conditioning, and reliable operation—are discussed. A multi-channel analog front end implemented in a 180 nm PD-SOI process supports voltage, current, potentiometric, and temperature-sensing modes while achieving ultra-low power consumption. The presentation introduces sensor analog IP blocks developed using 22 nm FD-SOI technology, including a bandgap reference, a capacitor-less nMOS voltage regulator, a switched-capacitor programmable-gain amplifier, and a resolution-programmable current-steering digital-to-analog converter. The advantages of FD-SOI, such as reduced leakage, improved transistor matching, low-voltage operation, and flexible body biasing, are examined in relation to energy-efficient sensor systems. Measurement and simulation results demonstrate the feasibility of integrating robust, configurable, and low-power analog interfaces into next-generation IoT sensor and actuator platforms.

제목: Benchmarking Oversampling Techniques and Implementing a Binary Classifier for Identifying RuBisCO Protein Sequences

발표자: 권지선

소속: Winicker Norimed GmbH Medizinische Forschung

내용: Ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase/oxygenase (RuBisCO) is a key enzyme of photosynthesis and thus plays a key role in carbon fixation. Nonetheless, publicly available RuBisCO sequences are scarce compared with non-RuBisCO proteins and closely related RuBisCO-like proteins (RLPs). A classification of novel RuBisCO proteins using modern Machine Learning approaches would thus be highly desirable, but the imbalance of the data makes this a difficult task. To address this problem, this study systematically benchmarked three oversampling techniques in this context: Random Oversampling (RO), Synthetic Minority Oversampling Technique (SMOTE) and Adaptive Synthetic Sampling (ADASYN). Three datasets containing RuBisCO, non-RuBisCO and optionally RLP sequences were built in five sizes (8,910 to 29,478 entries) and used to train four machine-learning and deep-learning models: Random Forest (RF), Support Vector Machine (SVM), Extreme Gradient Boosting (XGBoost), Multi-Layer Perceptron (MLP), evaluated by F1-score, Receiver Operating Characteristic Curve - Area Under the Curve (ROC-AUC) and Matthews Correlation Coefficient (MCC) alongside computational cost. Baseline models without oversampling already exceeded 0.98 accuracy, leaving little room for improvement. Oversampling produced only marginal gains (below 0.003) and occasionally reduced performance, notably ADASYN on larger datasets. RF was most stable with RO, whereas SVM and MLP benefited most from SMOTE. Including RLPs slightly lowered accuracy, reflecting their similarity to RuBisCO. Computational cost grew nearly linearly with data size, steepest for SVM and XGBoost. The results highlight how biological bias, model-specific behavior and computational demand shape the value of oversampling in bioinformatics.

전기·전자·정보통신분과 5

제목: Problems and Approaches for Solutions (ft. Algorithms and AI)

발표자: 정재숙

소속: Univeristy of Bayreuth

내용: There are many technologies available to solve problems, such as AI, traditional exact algorithms, probabilistic approaches, and many more. To apply the right technology effectively, we must understand which types of problems each technology is best suited for. In this talk, we will explore different computing models and problem space, and see how AI approaches differ from other algorithms and approaches. This will help us determine when to use AI and when other approaches are more appropriate.

디자인·건축분과 1

제목: 누가 도시의 이동을 결정하는가? - 베를린과 바젤의 스마트 모빌리티와 도시 거버넌스

발표자: 장은영

소속: University of Basel

내용: 최근 도시에서 이동은 더 이상 교통수단을 고르는 문제에만 머물지 않는다. 데이터와 디지털 기술, 도시 인프라, 정책 결정이 서로 얽히면서 도시의 이동 방식과 공간의 모습도 함께 달라지고 있다. 전기차와 공유모빌리티, 실시간 교통정보, 모빌리티 플랫폼 등이 빠르게 확산되고 있지만, 같은 기술이라도 도시의 행정체계와 정책 방향, 이해관계에 따라 도입되고 활용되는 방식은 달라진다.

이 발표에서는 이러한 차이를 살펴보기 위해 베를린과 바젤의 모빌리티 정책을 나란히 들여다보며, 두 도시에서 나타나는 공통점과 차이점을 비교해보고자 한다. 베를린에서는 자동차와 자전거, 대중교통을 둘러싼 도시공간의 배분과 그 과정에서 나타나는 정책적 갈등을 살펴보고, 바젤에서는 대중교통을 중심으로 형성된 이동체계와 스위스, 독일, 프랑스를 오가는 국경 간 모빌리티의 특징을 소개한다. 또한 모빌리티 데이터와 디지털 플랫폼이 확산되면서 '누가 데이터를 만들고 사용하는가', '누가 정책을 결정하고 그 결과에 책임지는가'라는 질문도 중요해지고 있음을 논의한다. 이를 통해 스마트 모빌리티를 단순한 기술의 문제가 아니라 도시공간과 정책, 데이터, 시민의 일상이 서로 영향을 주고받으며 만들어지는 과정으로 바라보고자 한다.

디자인·건축분과 2

제목: 과거 쾰른 도시 성벽과 녹색 띠의 형성 과정, 그리고 현재의 도시구조

발표자: 정순교

소속: STEVES & BORSUM ARCHITEKTEN PartGmbB

내용: 쾰른은 독일에서 역사적으로 중요한 도시 중 하나로, 고대부터 현재에 이르기까지 여러 시대의 흔적이 도시 구조 속에 중첩되어 있다. 제 2 차 세계대전으로 인해 도시의 상당 부분이 파괴되었고 이후 대규모 재건을 거쳤음에도 불구하고, 오늘날의 도시에는 로마 시대의 성벽, 중세의 도시 방어시설, 근대의 요새 체계와 도시 확장 등 서로 다른 시대의 공간적 층위가 여전히 남아 있다. 특히 19 세기 이후 기존의 방어시설이 군사적 기능을 상실하고 철거되면서 과거의 도시 경계는 새로운 도로와 도시 확장을 위한 공간으로 변화하였으며, 이후 일부 요새와 군사 부지는 공원과 녹지로 전환되어 오늘날 쾰른 녹색띠(Green Belt)의 형성에 중요한 기반이 되었다.

본 연구는 이러한 쾰른의 도시 방어체계가 시대에 따라 변화해 온 과정과 그것이 현재의 도시 구조에 미친 영향을 살펴본다. 로마 시대의 도시 성벽에서 중세 성곽, 프로이센 시대의 요새 체계, 성벽 철거 이후의 도시 확장과 녹색띠의 형성에 이르는 과정을 역사 지도와 현재의 도시 구조를 바탕으로 분석하였다. 또한 현존하는 역사적 건축물과 흔적, 과거 도시 경계의 흔적, 도로망 및 녹지 공간을 지도와 다이어그램을 통해 시각적으로 기록하고 서로 중첩함으로써 각 시대의 공간적 관계와 변화 과정을 파악하고자 하였다.

이러한 분석을 통해 과거의 도시 방어시설은 철거와 기능 상실을 통해 완전히 사라진 것이 아니라, 도로와 도시 블록, 공공 공간, 녹지축 및 녹색띠 등 새로운 도시 요소로 지속적으로 변형되고 재해석되어 왔음을 확인할 수 있다. 오늘날 녹색띠는 쾰른의 도시적 정체성을 형성하는 중요한 공간 구조이지만, 일부 구간은 교통시설과 다양한 토지 이용으로 인해 단절되어 있다. 따라서 현재의 녹색띠와 향후 도시계획을 이해하기 위해서는 개별적인 역사적 건축물뿐만 아니라, 여러 시대에 걸쳐 축적된 도시의 공간 구조와 그 연속성을 함께 살펴볼 필요가 있다. 본 연구는 이러한 역사적 층위를 지도와 다이어그램을 통해 시각화함으로써, 과거의 도시 구조가 오늘날에도 쾰른의 형태와 공간적 정체성을 형성하는 중요한 기반으로 작용하고 있음을 밝히고자 한다.

디자인·건축분과 3

제목: Project Review. Kindergarten Kreuzgut in Schaffhausen

발표자: 이광진

소속: K LEE ARCHITEKT

내용: 본 프로젝트는 스위스 샤프하우젠의 크로이츠구트(Kreuzgut) 유치원 설계 공모전 출품작으로, 현대 도시건축이 직면한 기술적·환경적 요구를 충족하는 동시에 지속가능한 도시 공간을 건축적으로 탐구한 결과물입니다. 유치원을 단순한 교육 목적의 시설이 아닌, 도시 조직의 일부이자 미시적 형태의 '도시 속 도시(Stadt in der Stadt)'로 규정함으로써 의미 있는 도시공간으로 형성하는데 집중했습니다.

Stadt in der Stadt

설계안에서 가장 주안점을 둔 부분은 기존 초등학교 단지와 신축 매스(Mass) 간의 도시공간적, 사회적 통합입니다. 유치원은 아이가 태어난 후 지역 공동체 형성에 적극적으로 참여하게 되는 첫 번째 도시 공간입니다. 아이들은 도시 내에 축소판 도시를 형성하고, 일상과 유치원 내부 활동을 통해 사회적 뿌리를 내립니다. 이번 공모전 프로젝트에서 유치원은 기존 두 초등학교들과 함께 통합된 학교 구역을 형성하며, '도시 속의 학교'이자 '학교 부지 내의 유치원'이라는 중첩된 구조를 만듭니다. 따라서 유치원의 야외 공간은 학교 공간의 일부로 이해되며, 이러한 구조는 아이들이 유치원뿐만 아니라 전체 학교 부지에 대한 소속감을 키울 수 있게 합니다. 본 설계는 두 가지 질문에 집중합니다. 첫째, 유치원이 초등학교들과 함께 어떤 형태의 학교 광장을 형성할 수 있는가? 둘째, 유치원 아이들이 어떻게 자신만의 공간을 즐기면서 동시에 학교 부지에 대한 소속감을 가질 수 있는가?

역사적 도시공간의 차용과 공간의 중첩

이 두가지 중심주제는 샤프하우젠 역사지구의 도시공간분석을 통해 연구되었습니다. 역사지구 내 가로 공간을 규정하는 건축적 결절점(Stadtecken)과 내부의 관조적인 중정(Höfe), 그리고 이들을 잇는 아케이드(Laubengänge)들은 도시공간을 끊임없이 중첩시키고, 동시에 다양한 성격의 도시공간들을 형성하고 유지해 가고 있었습니다. 이러한 도시공간적 성격들을 유치원과 초등학교의 공간조직을 형성하는데 적용함으로써, 유치원이 '학교 부지 내의 독립적 공간'이자 '도시 속의 공공 광장'이라는 이중적 위상을 동시에 획득하도록 공간을 중첩시켰습니다.

시각적 투과성과 전이 공간의 구축

입체적으로 배치된 4 개의 아일랜드(Insel) 매스는 1 층 아케이드와 2 층 보행로를 통해 유기적으로 결합됩니다. 매스 사이의 이격된 공간에는 온실(Wintergärten)을 삽입하여 다양한 내 외부 활동이 가능한 전이 공간으로 활용했습니다. 특히 입면을 구성하는 멀리언-트랜섬(Pfosten-Riegel) 구조와 로지아(Loggien)는 건물의 시각적 투과성을 극대화하여, 내부의 사용자가 닫힌 실내에 고립되지 않고 외부 광장 및 중정(Eichehof)과 끊임없이 관계를 맺도록 유도합니다.

기후 적응형 설계 (Klimaangepasstes Bauen)

환경적 지속가능성을 물리적 공간으로 구현하기 위해 패시브 및 액티브 디자인을 결합했습니다. 두께 24cm 의 고효율 단열과 지붕 일체형 태양광(PV) 시스템을 적용하였으며, 남동측 파사드에는 10m 높이의 서양가시나무를 식재해 하절기 일사량을 자연적으로 제어하도록 했습니다. 또한, 3 면으로 열린 로지아를 통해 자연 교차 환기를 유도하고 깊이 9~10m 의 평면 안쪽까지 자연 채광이 도달하도록 단면과 개구부를 계획했습니다.

생태적 순환이 가능한 랜드스케이프

조경 계획은 대지의 수공간 순환 체계와 지형적 장치를 건축과 동기화하는 데 집중했습니다. 다목적 공공 광장과 생태 놀이 공간 전반에 투수성 포장과 레인 가든(Regengarten)을 도입하여 우수가 부지 내에서 자연 침투되도록 설계했습니다. 특히 마운딩(Hügellandschaft) 지형으로 조성된 '마이크로 어드벤처 랜드'는 강우 시 지형 최저점에 물이 고이며 한시적인 수공간을 형성하도록 기획하여, 지형 그 자체가 날씨에 따라 변화하는 유동적인 공간 장치로 작동하게 하였습니다.

디자인·건축분과 4

제목: Monolith in der Wüste: Flughafen in Urganch, Usbekistan

발표자: 최요한

소속: JSWD Architekten GmbH & Co. KG

내용: 사막의 모놀리스: 우즈베키스탄 우르겐치 국제공항 터미널 계획

본 프로젝트는 우즈베키스탄 우르겐치 국제공항의 새로운 여객터미널을 대상으로, 지역의 문화와 건축적 전통, 현대 공항의 기능적 요구, 기후 조건과 지속가능성을 종합적으로 고려한 건축을 제안한다. 실크로드를 통해 다양한 문화가 교류해 온 우즈베키스탄의 역사적 배경과 건축적 특성을 바탕으로, 공항을 단순한 교통시설을 넘어 지역의 정체성을 경험할 수 있는 새로운 관문으로 바라보았다. 특히 우즈베키스탄의 이슬람 건축에서 반복적으로 나타나는 육각형의 기하학적 질서와 별 모양의 패턴, 첨두아치 등의 형태적 특징을 주요 디자인 요소로 활용하였다. 이러한 전통적 건축 요소를 그대로 재현하기보다는 현대적으로 재해석하고 모듈화하여 건물의 평면과 입면, 구조 시스템에 적용함으로써 지역성을 현대적인 건축 언어로 표현하고자 하였다.

동시에 다양한 승객과 프로그램이 공존하는 공항의 특성을 고려하여 Landside와 Airside, 국내선과 국제선, 출발과 도착의 관계 및 효율적인 여객 흐름을 설계의 중요한 조건으로 다루었다. 대규모 공항 공간에 요구되는 구조적 합리성과 향후 변화에 대응할 수 있는 유연성을 고려하여 반복 가능한 모듈형 철골 구조를 계획하고, 그 내부에 독립적인 기능 공간을 배치하는 Box-in-Box 방식을 적용하였다. 이를 통해 하나의 큰 구조 체계 안에서 다양한 프로그램을 수용하면서 공간의 변화와 확장 가능성을 확보하고자 하였다.

재료와 환경 계획에서는 우르겐치의 지역적 건축 특성과 기후 조건을 함께 고려하였다. 중앙아시아의 전통 건축에서 사용되어 온 흙(Lehm)을 현대적인 방식으로 재해석하여 내부 공간에 적용하고, 목재 및 모듈형 철골 구조와 결합함으로써 전통적인 지역 재료와 현대적인 구축 방식의 조화를 모색하였다. 또한 여름철 고온과 강한 일사, 적은 강수량으로 특징지어지는 우르겐치의 건조한 대륙성 기후에 대응하여 넓은 지붕과 외부 차양(Sonnenschutz)을 통해 강한 직사광선을 차단하고 쾌적한 실내 환경을 조성하고자 하였다. 이와 함께 자연채광과 환기, 빗물의 저장 및 재사용, 중앙 녹지, 태양광 발전 등을 계획에 반영하여 에너지와 자원을 효율적으로 활용하고 건축의 지속가능성을 높이고자 하였다.

본 계획은 우르겐치의 지역적 특성을 바탕으로 전통적인 형태와 재료를 현대적으로 재해석하고, 이를 공항의 기능과 구조, 기후 조건에 맞게 적용하고자 하였다. 이를 통해 전통과 현대적인 건축 방식의 조화를 이루면서, 지역의 특성과 지속가능성을 함께 고려한 공항 터미널을 계획하였다.

탄소중립 세션 1

제목: Climate Change and Ocean Climate Technology

발표자: 박원선

소속: Ocean Climate Technology Center, Pusan National University

내용: Climate change, caused by increased greenhouse gases in the atmosphere due to human-induced gas emissions, is affecting the oceans. Recent changes have been observed increased heat content, rising sea levels, intensified marine heat waves, and decreased oxygen and pH levels. Future climate projections indicate that these phenomena will continue unless human activities reduce fossil fuel emissions. While the ocean is vulnerable to climate change, it also provides a platform for climate adaptation and mitigation where climate technology can provide meaningful solutions.

The Ocean Climate Technology Center at PNU aims to lead technological advancements and carry out the relevant projects to foster research talent and disseminate research findings through research and education. It has been installed in 2024 under the support of APEC APRU Academic Exchange Program of the Ministry of Education, Korea. The center's main research areas are: (1) high-resolution ocean climate projection, (2) building a safe ocean city platform, (3) upcycling ocean CO₂ into platform chemicals by CCUS, (4) upcycling marine hazardous resources, (5) building marine renewable energy infrastructure, and (6) eco-friendly marine transportation platforms.

This talk will provide an overview of ocean climate change and the center, as well as discuss potential cooperation between the center and Korean scientists and engineers in Germany.

탄소중립 세션 2

제목: EU Renewable Energy and Offshore Wind Industry Trends

발표자: 신윤섭

소속: Equinor

내용: Europe's energy transition represents a structural transformation aimed not only at addressing climate change, but also at strengthening energy security and industrial competitiveness. Since reducing its dependence on Russian gas, Europe has diversified its energy supplies while expanding investment in wind and solar power, electricity grids, and energy storage systems. However, grid connection delays, supply-chain instability, and rising project costs remain major challenges.

Norway is pursuing a pragmatic low-carbon and net-zero strategy that combines electrification, carbon capture and storage (CCS), blue hydrogen, and offshore wind while maintaining its oil and gas industry. The Northern Lights project stores CO₂ captured from European industries beneath the North Sea. Electricity generated by the Hywind Tampen floating offshore wind farm is supplied directly to offshore platforms, significantly reducing their carbon emissions.

탄소중립 세션 3

제목: AI Technologies and AI Policy Considerations for Carbon Neutrality

발표자: 유승덕

소속: CRUSE Offshore GmbH

내용: Artificial intelligence (AI) is becoming increasingly important for carbon neutrality as energy systems grow more complex and data-driven. In offshore wind, power grids, and hydrogen production, AI can support forecasting, operation, and maintenance. Practical applications include anticipating changes in renewable generation, detecting equipment problems earlier, and helping operators decide when to store or use electricity.

Using AI in critical energy infrastructure also raises policy questions. How should AI systems be validated before deployment? Who is responsible when AI informs operational decisions, and under what conditions can operational data be shared? Addressing these questions requires clear rules for data access and protection, cybersecurity requirements, and technical standards for assessing performance and reliability. Policies should also establish appropriate human oversight and ensure that operators can understand and review AI recommendations.

The presentation also explores how Korea and Germany could combine their strengths to advance AI applications for carbon neutrality. Germany's experience in renewable energy and expertise in hydrogen technologies, together with Korea's strong national commitment to AI research and development, provide a basis for joint research and demonstration projects. Such cooperation could connect AI development with practical energy applications while addressing shared questions of validation, data sharing, and operational responsibility.

탄소중립 세션 4

제목: Development of Wind-Assisted Ships for Maritime Decarbonization -Reflections on Research Cultures in Korea and Europe

발표자: 김근재

소속: RISE, Research Institutes of Sweden

내용: Growing concerns over climate change and increasingly stringent environmental regulations introduced by the International Maritime Organization (IMO) have accelerated the maritime industry's transition toward decarbonization. In response, shipbuilders and shipping companies worldwide are exploring a wide range of technological solutions, including the adoption of alternative fuels, energy-efficiency technologies, and innovative propulsion systems aimed at reducing greenhouse gas emissions while maintaining economic competitiveness.

This lecture presents an overview of the current status and strategic direction of maritime decarbonization, with particular emphasis on wind-assisted propulsion technologies. As one of the most promising energy-saving solutions for commercial shipping, wind-assisted propulsion has gained renewed attention in recent years due to its potential to significantly reduce fuel consumption and emissions while complementing other low-carbon technologies.

The Research Institutes of Sweden (RISE) is actively involved in the development, testing, and validation of wind-assisted propulsion systems through a number of European and international research initiatives. Through participation in Horizon Europe projects and collaborative research programs with Korean partners, RISE has accumulated extensive experience in advancing innovative technologies for sustainable shipping. Selected projects and case studies will be presented to illustrate the technical progress and practical challenges associated with the deployment of wind-assisted vessels.

Drawing on more than four decades of research experience in both Korea and Europe, the author will also reflect on the differences between Korean and European research cultures. Particular attention will be paid to perspectives on research collaboration, project management, knowledge sharing, innovation processes, and the role of international networks in fostering technological development.

탄소중립 세션 5

제목: Liquid Hydrogen Technologies and Industrial Applications of Hylum Industries

발표자: 이상근

소속: Hylum Industries Essen Office

내용: Hylum Industries develops an integrated liquid hydrogen (LH2) technology portfolio covering hydrogen liquefaction, cryogenic storage tanks, refueling systems, and LH2 fuel-cell power packs. Its technologies have been applied to long-endurance UAVs, hydrogen mobility, marine storage, and refueling infrastructure. Industrial demonstrations include a certified 6-hour-44-minute LH2 drone flight, natural-gas pipeline inspection, international drone demonstrations, hydrogen refueling stations, and large-scale LH2 storage systems. These applications demonstrate the potential of LH2 to enable high-energy-density, long-duration, and low-emission mobility solutions.